

# a biomassa como fonte renovável do *mix* energético em Portugal

Com este artigo pretende-se apresentar uma perspetiva geral sobre o uso da biomassa para fins energéticos em Portugal, abordando aspetos técnicos e geográficos relacionados com os vários tipos, utilizações, distribuição e disponibilidade, incluindo dados estatísticos e os aspetos legislativos e regulamentares, além das perspetivas futuras desta fonte renovável como contributo relevante para a neutralidade carbónica da economia nacional.

*Luís Gil, Maria José Duarte, Rosário Costa, Graça Torres, Isabel Cabrita  
Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG)*

## 1. Introdução

Atendendo à atual Diretiva (UE) 2018/2001, de 11 de dezembro, que estabelece o regime jurídico relativo à promoção das energias renováveis, a biomassa é definida como a fração biodegradável de produtos, resíduos e detritos de origem biológica provenientes da agricultura (incluindo substâncias de origem vegetal e animal da silvicultura e de indústrias afins, como a pesca e a aquicultura), bem como a fração biodegradável de resíduos, incluindo resíduos industriais e urbanos de origem biológica, conferindo autonomia de definição relativamente à biomassa florestal, agrícola e aos combustíveis derivados da biomassa.

Neste quadro jurídico há uma referência objetiva à disponibilidade da oferta sustentável da biomassa tendo em devida conta os princípios da economia circular e a hierarquização de resíduos de forma a evitar distorções desnecessárias dos mercados de matérias-primas.

Sendo certo que a produção de biomassa envolve uma cadeia de atividades que vai desde o crescimento da matéria-prima até a conversão final de energia, cada etapa do processo representa diferentes desafios de sustentabilidade, desde o aquecimento à geração de eletricidade, bem como à utilização como combustível para os transportes.

Nos últimos anos o aumento da utilização da biomassa tem tido especial relevância na política energética nacional enquanto fonte de energia renovável. Tem contribuído para a diversificação do aprovisionamento energético, criação de emprego e para a redução das emissões de gases com efeito de estufa e para além de contribuinte líquido para a obtenção das metas assumidas a nível europeu e internacional em termos ambientais e climáticos.

Contudo, para além de fonte renovável para a produção de energia e como resultado de operações de gestão e exploração florestal, o aproveitamento da biomassa residual (florestal, agrícola, ou outra) através da recolha pode também revelar-se uma oportunidade de valorização e contribuição ativa para a redução dos riscos associados à floresta, nomeadamente incêndios, pragas e doenças, e até de valorização do mundo rural [1].

Porém, garantir a sustentabilidade destes recursos obriga a diversas formas de resposta, entre as quais a utilização do princípio da utilização da biomassa em cascata, que engloba a obtenção de múltiplos produtos não-energéticos antes do passo final de obtenção de produtos energéticos, numa perspetiva de bioeconomia circular, particularmente relevante para a biomassa lenhocolúlosica.

## 2. Tipos da biomassa e aspetos técnicos associados

A biomassa é um recurso renovável que deve ser aproveitado de forma sustentável, extraído dela todo o seu potencial quer como matéria-prima para a energia, quer para a produção de bens transacionáveis, preferencialmente de maior valor acrescentado.

Além dos critérios de sustentabilidade na utilização da biomassa, os critérios a considerar numa perspetiva de comparação tecnológica dos processos de conversão da biomassa em energia, de base termoquímica ou bioquímica, devem ser: i) a eficiência da conversão em energia, ii) o grau de maturidade atual, e iii) a flexibilidade da tecnologia para soluções de multi-alimentação e/ou multiproduto.

A biomassa pode ser classificada [2][3] em quatro grandes tipos: rica em açúcar ou amido, oleaginosa, lenho-celulósica, e com elevado grau de humidade. Para além desta divisão pode ainda referir-se que na designação biomassa para energia podem considerar-se essencialmente (não considerando a biomassa proveniente de algas) cinco classes de matérias-primas:

- Material de origem florestal e da indústria de processamento da madeira;
- Material residual da atividade agrícola e da indústria agroalimentar;
- Culturas energéticas;
- Fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- Produtos secundários de processos industriais.

Há também que considerar a biomassa proveniente de algas (exemplo: micro-algas e macro-algas).

Na **Figura 1** é apresentado um esquema das cadeias de abastecimento da biomassa florestal para a produção de energia existentes em Portugal.

Das fontes de biomassa de base não industrial, realça-se a proveniente dos resíduos sólidos urbanos (RSU), dos quais mais de 50% entram na categoria de resíduos urbanos biodegradáveis. Outro tipo de biomassa disponível são os combustíveis derivados de resíduos obtidos através da promoção e implementação de processos de valorização energética das frações de refugo das unidades de valorização orgânica e de triagem, podendo acrescer o aproveitamento de uma fonte de energia endógena e com potencial biogénico.

A energia contida na biomassa pode ser convertida em eletricidade, calor e combustível para transportes, no entanto, grande parte da utilização deste recurso ocorre em sistemas de conversão pouco eficientes, em

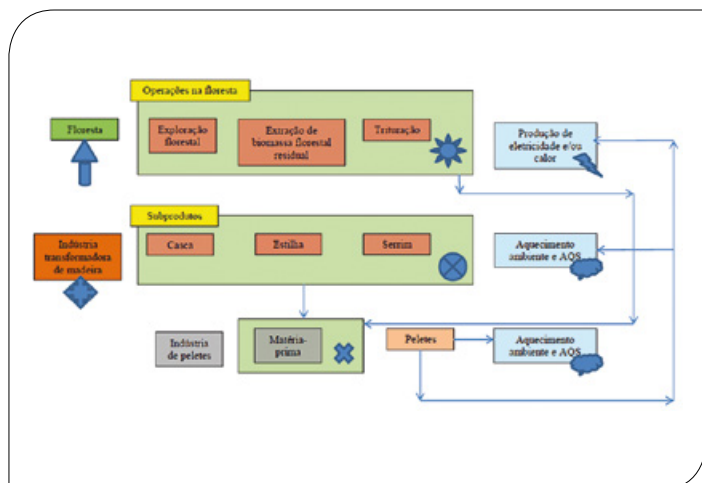


Figura 1 Cadeias de abastecimento da biomassa florestal para a produção de energia em Portugal.

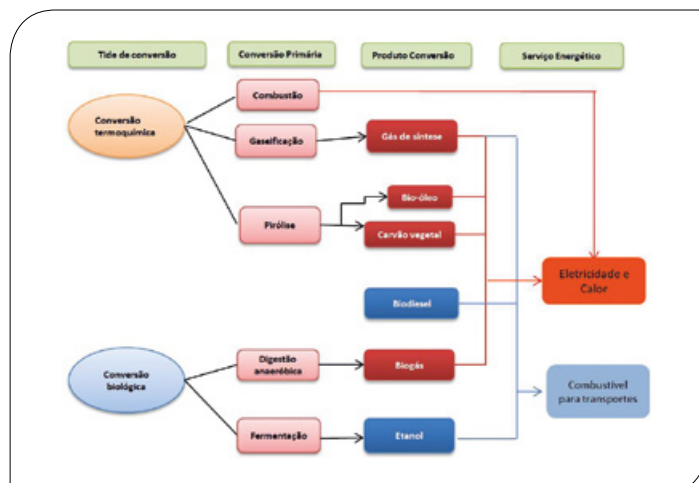


Figura 2 Vias de conversão da biomassa.

que apenas uma pequena parte da energia é convertida em energia útil. A conversão é feita através de processos termoquímicos (exemplo: combustão, gaseificação e pirólise) e processos bioquímicos (fermentação e digestão anaeróbia).

O valor da biomassa enquanto recurso pode ainda ser maximizado quando utilizada num contexto de biorrefinaria, onde é utilizada em cascata,

obtendo-se bioprodutos de elevado valor energético. Na Figura 2 apresenta-se uma síntese das principais vias de conversão da biomassa.

A digestão anaeróbia é um processo que transforma a matéria orgânica num vetor transportador de energia, nomeadamente o biogás (ou o gás de síntese obtido por gaseificação) que é produzido normalmente com base em resíduos a partir de biomassa de natureza orgânica de várias proveniências.



## TECNOLOGIA COM RETORNO

### RENOLIN

**Melhor performance.  
Maior duração.**

- Óleos hidráulicos
- Óleos para engrenagens
- Lubrificação geral e compressores de ar
- Atrito reduzido, elevada eficiência
- Performance excecional
- Longos intervalos de mudança do óleo
- Menor manutenção



Os lubrificantes industriais RENOLIN da FUCHS aumentam a duração e a performance na maquinaria industrial e dos equipamentos. Isto significa: as suas excelentes características de longa duração e resistência ao desgaste ultrapassam confortavelmente as crescentes e exigentes necessidades.

Este sucesso é fácil de explicar: nós ultrapassamos as necessidades e requisitos expressos pelos fabricantes de maquinaria e componentes industriais.

**FUCHS LUBRICANTES, Unip. Lda.**  
 Tel: 229 479 360 | fuchs@fuchs.pt | [www.fuchs.com/pt](http://www.fuchs.com/pt)



É também através do biogás que é produzido o biometano por um processo de purificação e valorização da composição química para enriquecimento em metano com vista a aproximar as suas características às do gás natural (GN). Em Portugal o biogás é essencialmente produzido a partir da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) [4].

A gaseificação de biomassa é um processo de conversão termoquímico que permite obter um gás de síntese, que pode ser usado para produção de energia elétrica ou convertido em biocombustíveis líquidos ou gasosos [5].

A pirólise da biomassa é um processo termoquímico de decomposição ou de alteração da composição (por ação do calor) cujo principal objetivo é a produção de combustíveis líquidos, recorrendo-se à pirólise rápida.

A fermentação é um processo químico que na ausência de oxigénio tem como objetivo a produção de etanol (de 1.ª geração) a partir de matérias-primas ricas em amido (por exemplo, milho, cevada e trigo) ou açúcares (por exemplo, cana-de-açúcar, sorgo e beterraba), ou após uma liquefação enzimática do amido. A produção de 2.ª geração requer um pré-tratamento para desconstruir a biomassa (usualmente de resíduos e subprodutos de natureza lenhocelulósica).

A transesterificação é um processo de obtenção de um éster a partir da reação de outro éster com álcool, geralmente o metanol e que permite a obtenção de biodiesel, um substituto usual do gasóleo. O biodiesel é tradicionalmente produzido a partir de óleos vegetais alimentares, como a soja, o girassol, a colza ou a palma, mas nos últimos tempos e de forma crescente, tem também vindo a ser obtido a partir de matérias-primas residuais, nomeadamente óleos alimentares usados e gorduras animais.

### 2.1. Disponibilidade do recurso e a utilização para a produção de energia

Em termos de disponibilidade e de acordo com os resultados preliminares do 6.º Inventário Florestal Nacional [6], a floresta ocupa cerca 35,4% da área do território continental, com 3,15 milhões de hectares, constituindo o uso do solo dominante. Os matos e pastagens são a segunda classe de uso do solo (32%), com os matos a representarem cerca de 1,5 milhões de hectares.

No que diz respeito à biomassa florestal residual nem toda tem viabilidade económica para ser aproveitada para produção de energia, seja pelas características da própria biomassa (baixa densidade, elevado teor de humidade, por exemplo), seja pelas condições orográficas do território nacional, pelas limitações das acessibilidades, pelos elevados custos de extração e de transporte, ou ainda pela pequena dimensão da propriedade, maioritariamente de propriedade privada, e consequente de gestão fragmentada. Também a biomassa residual resultante da atividade agrícola e da indústria agroalimentar, a principal limitação para a utilização energética está relacionada não só com a diversidade de matérias-primas, mas também com a sazonalidade, quantidades disponíveis, localização geográfica, densidade, entre outras.

Com base na informação apurada no 5.º Inventário Florestal Nacional (IFN5), o total da biomassa existente era de 152 465 kton, havendo estimativas que apontam para que o potencial total, por ano, para produção de energia, em Portugal, seja de 11 578 GWh [7]. Atendendo à diferença entre o potencial técnico e potencial de implementação, aponta-se que haja disponível para utilização apenas cerca de 43 a 65% da biomassa florestal para fins energéticos [1].

A biomassa proveniente dos resíduos sólidos urbanos contribui positivamente como fonte de energia, constituindo um importante contributo no âmbito da gestão de resíduos, no contexto da economia circular.

Em 2006 foi reconhecida a importância do setor florestal para o desenvolvimento do País, destacando-se o valor dos recursos nas suas diversas funções e valências económicas, sociais e ambientais. Em 2010, o Grupo de Trabalho das Culturas Energéticas (GTCE), dinamizado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), identificou os produtos considerados como biomassa florestal para a produção de energia. E em 2011, foram estabelecidas medidas destinadas a promover a produção e

o aproveitamento da biomassa de modo a assegurar o abastecimento das centrais dedicadas a biomassa florestal.

Em termos estatísticos e de acordo com dados da DGEG [5], em 2017, a produção anual de energia elétrica de origem renovável foi de 24 309 GWh, destacando como principais fontes renováveis, a eólica, a hídrica e a biomassa seguida da solar fotovoltaica. Neste mesmo ano, a biomassa com uma potência instalada de 564 MW, foi a terceira fonte renovável mais representativa, tendo atingido ao nível de produção 2 573 GWh, o que corresponde a 12% (incluindo biogás) do total da energia renovável produzida.

Em 2018, e ainda com dados estatísticos provisórios, verificou-se uma produção de energia elétrica FER de cerca de 31 mil GWh, dos quais cerca de 3 mil GWh são relativos à biomassa [5].

A Figura 3 [5] apresenta a distribuição da potência instalada por tecnologia no nosso país, em 2017.

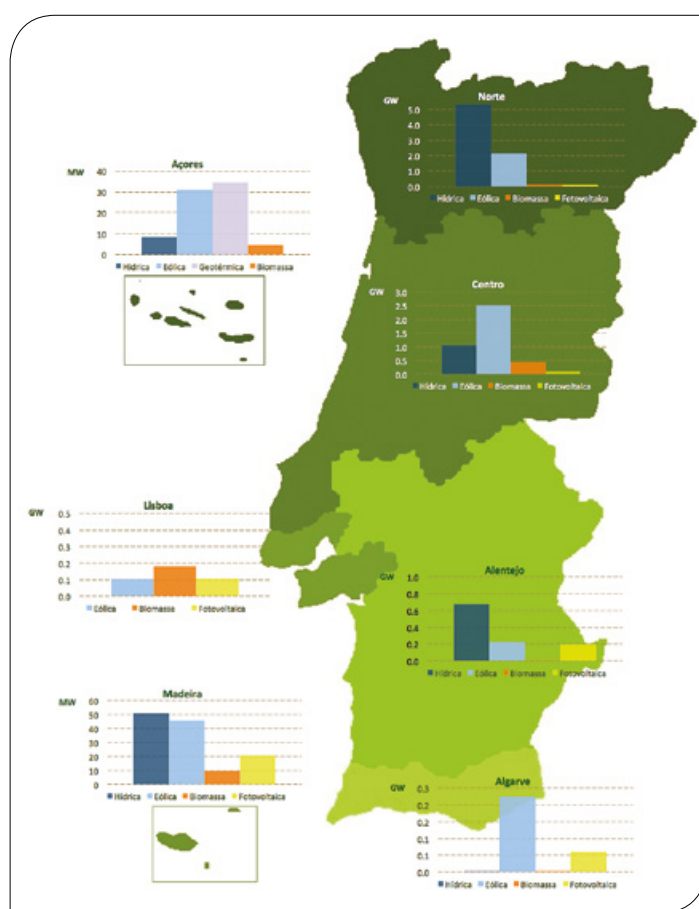
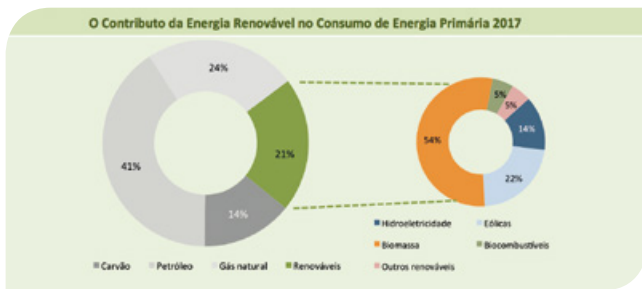


Figura 3 Distribuição da potência instalada por tecnologia e NUTs II, em Portugal, em 2017.

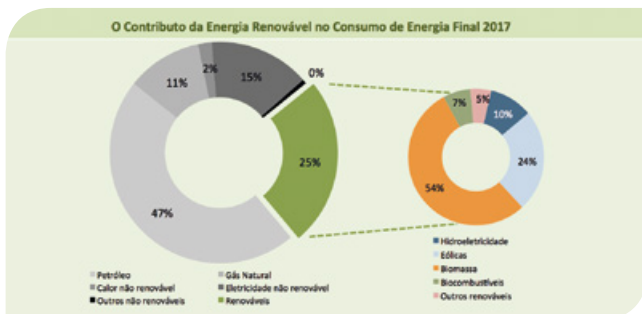
Em termos de localização, em 2018, mais de 62% da produção de energia elétrica a partir de biomassa situa-se na região centro do país.

Relativamente ao contributo de energia renovável no consumo de energia primária, os principais contributos foram da biomassa com 54% e reportando os dados a 2017 (ano não consolidado a nível estatístico), os principais contributos foram da biomassa com 54%, da eólica com 22% e da hidroeletricidade com 14%. Os biocombustíveis contribuíram com 5% para as FER [5]. Na Figura 4 são apresentados graficamente esses dados provisórios da DGEG relativamente à contribuição da energia renovável no consumo de energia primária em 2017.

No que se refere ao consumo final de energia a contribuição das renováveis atingiu (2017) os 25%, dos 54% teve origem na biomassa, 10% na



**Figura 4** Contributo da energia renovável no consumo de energia primária em 2017 (dados provisórios DGEG).



**Figura 5** Contribuição das energias renováveis no consumo final de energia em 2017 (dados provisórios DGEG).

hidroeletricidade e 24% na eólica. Os biocombustíveis contribuíram com 7% para as FER [5]. Na **Figura 5** são apresentados graficamente os dados provisórios da DGEG relativamente à contribuição da energia renovável no consumo de energia final em 2017.

### 3. Enquadramento legislativo e regulamentar da biomassa no setor energético

Com a aprovação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 114/2006, de 15 de setembro, foi reconhecida a importância do setor florestal para o desenvolvimento do País, destacando o valor dos recursos florestais nas suas diversas funções e valências económicas, sociais e ambientais e em 2010, a RCM n.º 81/2010, de 3 de novembro, veio estabelecer algumas medidas destinadas a assegurar a sustentabilidade a prazo do abastecimento das centrais dedicadas a biomassa, estabelecendo o final de 2013 para efetivar a sua construção e exploração.

Decorrente das metas europeias estabelecidas na Diretiva 2009/28/CE, relativa à promoção das energias proveniente fontes de renováveis, foi definido o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), instrumento de planeamento estratégico para alcançar as metas assumidas por Portugal até 2020. Neste Plano são preconizadas medidas de promoção ao recurso da biomassa para fins energéticos, em especial para o aquecimento e arrefecimento e para o setor dos transportes (incorporação de biocombustíveis).

Na prossecução dos objetivos de valorização dos recursos florestais e da aposta na promoção de fontes de energia renováveis, em 2011, foi publicado o Decreto-Lei n.º 5/2011, de 10 de janeiro, que estabeleceu as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento de biomassa de modo a assegurar o abastecimento das centrais dedicadas de biomassa florestal, fixando o incentivo à venda da eletricidade associado ao cumprimento de determinados deveres.

Consequência dos atrasos registados na instalação de muitas centrais abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 5/2011, em 2012, foi publicado

**BANNER**

## BOX WIRELESS Q120



## MENOS FIOS PARA APLICAÇÕES MAIS SIMPLES

Vários modelos com seletores, botões de pressão ou interruptores de chave para funções ON/OFF, notificação e reconhecimento.

A solução para aplicações do tipo: pedido de peças, pedido de AGV (Automatic Guided Vehicle) ou comunicação entre a produção e logística.

**BRESIMAR**  
AUTOMAÇÃO

o Decreto-Lei n.º 179/2012, de 3 de agosto, que procedeu à primeira alteração do Decreto-Lei n.º 5/2011, no sentido de alargar os prazos previstos para efeitos de acesso ao incentivo à construção e exploração das referidas centrais.

Em 2013, a Diretiva (UE) 2015/1513 - Diretiva ILUC (*Indirect Land Use Changes*), vem regulamentar a necessidade de incentivar a produção de biocombustíveis produzidos a partir de matérias residuais, usualmente designados por biocombustíveis avançados, como forma de reduzir o crescimento dos biocombustíveis produzidos a partir de culturas agroalimentares e as consequências negativas desse crescimento no desvio de produções agrícolas para fins que não os alimentares, bem como a alteração indireta do uso dos solos, obriga à definição de políticas de promoção da produção de combustíveis a partir de matérias-primas, limitando a contribuição máxima dos biocombustíveis produzidos a partir de cereais e de outras culturas ricas em amido, de culturas açucareiras e oleaginosas e de culturas feitas como culturas principais essencialmente para fins energéticos em terrenos agrícolas, a 7% do consumo final de energia nos transportes em 2020.

Em 2015, o Decreto-Lei n.º 166/2015, de 21 de agosto, procedeu à segunda alteração do Decreto-Lei n.º 5/2011, alterado pelo Decreto-Lei n.º 179/2012, de 3 de agosto, alargando os prazos previstos, bem como a integração parcial, total ou a redistribuição das potências atribuídas e ainda não instaladas, para efeitos de acesso ao incentivo à construção e exploração das referidas centrais.

Em 2017, e em virtude de a potência anteriormente definida não ter sido totalmente utilizada e atendendo ao papel que se pretende por parte dos municípios na dinamização do setor, nomeadamente ao nível da defesa do ordenamento e prevenção da floresta e do combate aos incêndios, foi publicado o Decreto-Lei n.º 64/2017, de 12 de junho, que define um regime especial e extraordinário para a instalação e exploração de novas centrais de valorização da biomassa, estabelecendo também medidas de apoio e incentivos destinados a assegurar a sua concretização.

Ainda no âmbito de uma política de valorização das fontes de energia renováveis e de valorização da biomassa, foi publicada a Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017, de 31 de outubro, que aprova o Plano Nacional para a Promoção das Biorrefinarias (PNPB), tendo como horizonte 2030, e como objetivo promover todas as tipologias de biorrefinarias avançadas em território nacional, a partir de biomassa, não valorizada, residual ou com pouco valor económico, como as biomassas residuais agrícolas e florestais, apresentando um roteiro nacional assente em cinco pilares: Promoção das cadeias de abastecimento de matérias-primas; aumento do conhecimento e do investimento em investigação, desenvolvimento e inovação, apresentação de projetos demonstradores; monitorização tecnológica, social e ambiental; e envolvimento da sociedade e melhoria na procura.

No quadro da nova estratégia europeia para a energia e clima para o período entre 2020 e 2030, foi adotada a Diretiva (UE) 2018/2001 do PE e do Conselho, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis, estabelecendo o novo enquadramento jurídico para a promoção das energias renováveis fixando a meta vinculativa de 32% da quota global da UE para 2030 no consumo final bruto energia nos setores de produção de eletricidade, aquecimento e arrefecimento e transportes.

#### 4. Perspetivas futuras para a biomassa em Portugal

Fruto das exigências políticas da União Europeia na ótica da liderança mundial a nível das tecnologias energéticas renováveis e na perspetiva de se atingir a neutralidade carbónica em 2050, Portugal como membro da UE está vinculado a objetivos e metas ambiciosas definidas para 2030, nomeadamente atingir coletivamente uma meta de 32% de energias renováveis no consumo final bruto de energia, de forma a que metade da produção de eletricidade seja de fontes renováveis, atingindo também uma meta vinculativa de 32,5% no domínio da eficiência energética, de reduzir em, pelo menos, 40 % das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em toda a economia.

A concretização deste processo a nível nacional implica novas apostas em matéria de descarbonização para as próximas três décadas que obrigarão a investimentos com vista à modernização de toda a economia e mostrar ambição ao nível das energias renováveis, da eficiência energética, da ação climática e da inovação no domínio das energias limpas, onde indubitavelmente a biomassa vai continuar a assumir lugar central no quadro da produção de energia elétrica renovável, num quadro de minimização do risco de utilização insustentável da biomassa florestal para a produção de bioenergia.

Portugal tem ainda um potencial por explorar na valorização dos seus recursos endógenos de biomassa, nomeadamente a valorização energética sustentável de biomassa lenhocolúscica como sejam os resíduos florestais e agrícolas, de biomassa de elevada humidade como as águas residuais e lamas de ETAR, os resíduos provenientes da agropecuária, a fração renovável dos Resíduos Sólidos Urbanos e os resíduos das agroindústrias [1].

O aproveitamento quer de biomassas endógenas quer de materiais residuais não biológicos pode promover o surgimento de pequenas unidades industriais que produzam biocombustíveis avançados, bem como combustíveis alternativos.

Os biocombustíveis irão continuar, nos tempos mais próximos, a ser a solução mais acessível e de fácil implementação para a introdução de fontes de energia renovável nos transportes.


Há ainda outros domínios por explorar como a produção de biometano [4] e de hidrogénio, que poderão desempenhar uma papel importante num futuro cenário energético sustentável, com maior penetração de renováveis em vários setores (produção, armazenamento).

Os sistemas de produção de energia relacionados com o mercado associado ao edificado residencial/doméstico ou dos serviços poderão também assumir importância para a utilização da biomassa e podem garantir a produção de energia a um nível competitivo, principalmente num contexto de agregação e majoração das tecnologias mais eficientes.

Por outro lado, a dinamização do aproveitamento da biomassa residual, nomeadamente a florestal, deve considerar os principais intervenientes ao longo da cadeia de abastecimento, sendo ainda necessário a dinamização e a flexibilização de modelos de gestão agrupada, e uma maior articulação entre todos os intervenientes. A logística de recolha, o transporte, o tratamento e a distribuição da biomassa, são fatores a considerar em projetos de valorização de biomassa nomeadamente para a produção de eletricidade nas centrais dedicadas existentes, uma vez que poderão inviabilizar a sua utilização [1].

Finalmente, refira-se ainda que no âmbito da redefinição das políticas públicas com vista ao cumprimento dos compromissos no quadro do Acordo de Paris e para alcançar as metas estabelecidas a nível Europeu para 2030 e 2050 estão atualmente em consulta pública o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), em que o aproveitamento energético da biomassa é um dos vetores em consideração.

#### Referências

- [1] Coelho, M. J. et al. (2016), Aproveitamento da biomassa para produção de energia: Propostas de Medidas, SEE/DGEG/LNEG/ADENE/ICNF/CBE.
- [2] Paz, A. (2013). "Biological resources for energy" *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, Elsevier.
- [3] Henderson, O.P. (2011). *Biomass for Energy*, Nova Science Publishers, New York.
- [4] Cabrita, I., et al. (2015), Avaliação do Potencial e Impacto do Biometano em Portugal, LNEG/FAI, 2015.
- [5] Estatísticas rápidas: novembro 2018, DGEG, in [www.dgeg.gov.pt/](http://www.dgeg.gov.pt/)
- [6] 6º Inventário Florestal Nacional – Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental: 1995/2005/2010, ICNF, 2013.
- [7] Carneiro, M. P. G. (2010), Avaliação económica da biomassa para a produção de energia, Universidade do Minho. 



**Escolher um sistema de gestão de energia requer um conhecimento exato do consumo energético de todas as máquinas e equipamentos numa instalação. As nossas caixas Plug N Play são a solução retrofit para operadores que também queiram incluir máquinas na sua gestão energética.**

**Let's connect.**

Plug N Play Energy Management Box



**Weidmüller** 